

REC'D PCT/PTO 20 JAN 2005

R E P U B L I Q U E F R A N C A I S E

4.1045

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b).

**INPI**  
INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

**PCT/EP 03 / 5 0 2 6 2**

07. 07. 2003

REC'D 21 AUG 2003

WIPO PCT

# BREVET D'INVENTION

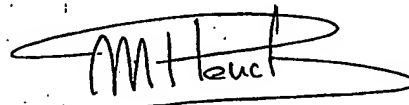
**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 24 JUIN 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets



Martine PLANCHE

**BEST AVAILABLE COPY**

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2**

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 260899

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>23 JUIL 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0209331</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE <b>23 JUIL. 2002</b> PAR L'INPI		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE <b>BREVALEX</b>  <b>3, rue du Docteur Lancereaux</b> <b>75008 PARIS</b>	
<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif) <b>SP 21367/CS 21.1045</b>			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N°	Date <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/>
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/>	Date <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/>
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> <b>DISPOSITIF COMPACT DE MESURE DE VITESSE ET DE SENS DE ROTATION D'UN OBJET.</b>			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b> <b>OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE</b> <b>LA DATE DE DÉPÔT D'UNE</b> <b>DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		SERVICES PETROLIERS SCHLUMBERGER	
Prénoms			
Forme juridique			
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	42, rue Saint Dominique	
	Code postal et ville	75007	PARIS
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

<p align="center"><b>Réservé à l'INPI</b></p> <p>REMISE DES PIÈCES DATE <b>23 JUIL 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0209331</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI</p>		DB 540 W /260899
<b>Vos références pour ce dossier : (facultatif)</b>		SP 21367/CS 21.1045
<b>6 MANDATAIRE</b>		
Nom		DU BOISBAUDRY
Prénom		Dominique
Cabinet ou Société		BREVALEX
N °de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		CPI 95 304
Adresse	Rue	3, rue du Docteur Lancereaux
	Code postal et ville	75008 PARIS
N° de téléphone (facultatif)		01 53 83 94 00
N° de télécopie (facultatif)		01 45 63 83 33
Adresse électronique (facultatif)		brevets.patents@brevaalex.com
<b>7 INVENTEUR (S)</b>		
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>  <b>L. MARIELLO</b>

DISPOSITIF COMPACT DE MESURE DE VITESSE ET DE SENS DE  
ROTATION D'UN OBJET

DESCRIPTION

5    DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention est relative à un dispositif compact de mesure de vitesse et de sens de rotation d'un objet. Ce dispositif est apte à fonctionner dans des environnements sévères : sous  
10 pression élevée, à des températures importantes et en présence de fluides corrosifs, par exemple. Son application peut être notamment dans le domaine pétrolier, nucléaire, de la robotique, de l'automobile etc.

15            Dans le domaine pétrolier, on effectue une surveillance des puits d'hydrocarbures en production. Pour cela, on cherche à acquérir, de manière aussi précise que possible, un certain nombre de données concernant le fluide multiphasique qui s'écoule dans le  
20 puits. Ces données sont par exemple la nature, le débit, la proportion des différentes phases du fluide.

            Dans le domaine automobile, on cherche par exemple à connaître la vitesse et le sens de rotation des roues d'un véhicule pour activer ou non le système  
25 antiblocage des roues.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

Nous allons nous intéresser de nouveau au domaine pétrolier. Dans un puits d'hydrocarbures en  
30 production, on est généralement en présence d'un

écoulement triphasique formé de pétrole, de gaz et d'eau. Ces phases fluidiques n'ont pas la même densité, ne se déplacent pas à la même vitesse, ne sont pas présentes dans les mêmes proportions et n'entrent pas  
5 au même endroit dans le puits. La répartition des différentes phases du fluide en écoulement n'est pas la même selon que le puits est vertical, incliné ou horizontal. En effet, du fait de la différence de densité des différentes phases du fluide, ces phases se  
10 stratifient progressivement au fur et à mesure que l'inclinaison du puits s'accroît. Dans une même section d'un puits incliné voire horizontal, on peut être en présence de plusieurs phases qui se déplacent avec des vitesses différentes et pas toujours dans le même sens.

15 Pour déterminer la nature des phases fluidiques se trouvant dans le puits et leur proportion, on peut employer des capteurs optiques et/ou de résistivité. On peut également employer des mesures de capacité nucléaire ou de densité.

20 Pour déterminer la vitesse et la direction des écoulements dans le puits, on dispose plusieurs hélices dans le puits, chacune d'elles est destinée à tourner, entraînée par le fluide dans lequel elle baigne. On associe cette hélice à un dispositif de  
25 mesure de vitesse et de sens de rotation pour pouvoir acquérir les valeurs de ces paramètres. Il est souhaitable que cette association soit sans contact afin de ne pas perturber le mouvement libre de l'hélice. Avec au moins un aimant solidaire de  
30 l'hélice, sa rotation génère une variation de champ magnétique qu'un ou plusieurs capteurs magnétiques

peuvent détecter. Cette variation de champ magnétique est représentative de la vitesse et du sens de rotation de l'hélice.

5 Une autre contrainte à respecter est que le dispositif de mesure de vitesse et de sens de rotation soit pourvu d'un nombre de conducteurs, à connecter vers l'extérieur, le plus petit possible.

10 En effet, ce dispositif de mesure de vitesse et de sens de rotation doit, d'une part, être alimenté en énergie et d'autre part délivrer des signaux correspondant aux mesures qu'il réalise. La source d'alimentation peut être placée en surface ou dans une enceinte étanche placée dans le puits à proximité du dispositif de mesure. Dans cette enceinte  
15 se trouve également un dispositif de traitement des signaux délivrés par le dispositif de mesure. On y place aussi un dispositif de traitement des signaux délivrés par les capteurs optiques et/ou de résistivité. A l'intérieur de cette enceinte règne une  
20 pression différente de celle qui règne dans le puits, c'est généralement la pression atmosphérique. Il faut prévoir des passages étanches pour les conducteurs qui relient les capteurs et le dispositif de mesure de vitesse et de sens de rotation aux dispositifs de  
25 traitement et à la source d'alimentation. La réalisation de ces passages étanches est toujours délicate et on a intérêt à ne pas en multiplier le nombre du fait de l'encombrement et pour ne pas favoriser les fuites.

30 Dans une application nucléaire, on a également besoin de minimiser le nombre de conducteurs

associé au dispositif de mesure, si ce dernier est placé dans une enceinte radioactive.

Il existe sur le marché plusieurs types de capteurs magnétiques de mouvement capables de mesurer une vitesse et/ou un sens de rotation. Sans s'attarder sur le principe physique de fonctionnement de tels capteurs qu'ils soient à effet Hall, à magnétorésistance, à magnétorésistance géante, on peut les classer dans deux catégories principales.

La première catégorie englobe les capteurs de type linéaire. Un capteur de cette catégorie comporte au moins une partie sensible qui est sensible à l'intensité d'un champ magnétique. Il délivre en sortie des signaux analogiques en tension à niveau relativement bas. Ces signaux sont proportionnels à l'intensité du champ magnétique. Un tel capteur est classiquement connecté à un circuit de conditionnement de ces signaux. Ce circuit est plutôt complexe, il comporte des amplificateurs, des comparateurs, des sources de courant intégrées, des circuits de commande de tension, de manière à fournir des signaux appropriés. Pour être de petite taille, ce circuit complexe doit prendre la forme d'un circuit intégré spécifique connu sous l'abréviation anglo-saxonne d'ASIC (pour application specific integrated circuit ou circuit intégré à application spécifique), ce qui augmente considérablement les coûts de développement et le prix de revient du composant lorsqu'on ne peut le fabriquer qu'en petites quantités. Le nombre de conducteurs attachés à un tel dispositif est au minimum de trois, mais classiquement il y en a plus.

La seconde catégorie englobe les capteurs de type numérique, ou tout ou rien. Ces capteurs comportent, de série, au moins une partie sensible et un circuit électronique délivrant des informations numériques. Ils délivrent un signal lorsqu'ils détectent un certain seuil de champ magnétique. Sans se soucier de leur performance en température qui n'est pas toujours optimale, de tels capteurs de vitesse ne permettent pas souvent une détection de la direction et quand ils la permettent, ils sont munis d'au moins quatre conducteurs. De plus, si la vitesse de rotation est faible, la résolution de la mesure de vitesse n'est pas bonne, le signal délivré comporte généralement deux impulsions par tour de rotation de l'objet quand on associe l'objet avec un seul aimant. Si on en mettait plus, on augmenterait l'encombrement de l'objet en rotation, ce qui n'est pas toujours possible et on devrait rapprocher le capteur de l'objet en rotation à cause de la fermeture des lignes de champ magnétique d'un aimant à l'autre.

#### EXPOSÉ DE L'INVENTION

La présente invention a justement pour vocation de proposer un dispositif de mesure de la vitesse et du sens de rotation d'un objet, qui ne comporte pas les inconvénients mentionnés ci-dessus. Elle consiste en un dispositif de mesure de la vitesse et du sens de rotation d'un objet qui est particulièrement compact, qui est apte à fonctionner dans un environnement sévère et qui possède le moins possible de conducteurs électriques pour son



alimentation et la transmission des informations qu'il délivre. Ce dispositif doit fonctionner sans contact avec l'objet en mouvement.

Pour remplir ces objectifs, la présente invention utilise un dispositif de détection magnétique associé à des moyens récepteurs de courant qui vont créer sur le conducteur d'alimentation du dispositif de mesure magnétique, une modulation du courant qui y circule. La modulation est faite de manière à coder à la fois les informations relatives à la vitesse et au sens de rotation de l'objet. Ainsi le courant consommé par le dispositif de mesure de vitesse et de sens de rotation véhicule les informations recherchées.

Plus précisément la présente invention est un dispositif de mesure de la vitesse et du sens de rotation d'un objet à proximité duquel il est placé. Il comporte :

- un dispositif de détection magnétique qui délivre, en réponse à une rotation de l'objet générant une variation de champ magnétique, des signaux représentatifs de sa vitesse et de son sens de rotation,

- un conducteur destiné à être relié à une source d'alimentation pour alimenter en courant le dispositif de détection magnétique au moins,

- des moyens récepteurs de courant montés entre le dispositif de détection magnétique et le conducteur qui créent, à partir des signaux provenant du dispositif de détection magnétique, une modulation du courant circulant dans le conducteur, ce courant

modulé reflétant à la fois la vitesse et le sens de rotation de l'objet.

Les moyens récepteurs de courant peuvent comporter au moins un ensemble série formé d'une  
5 résistance et d'un élément de commutation par exemple un transistor.

La fréquence du courant modulé ou le nombre de transitions qu'il possède reflète la vitesse de l'objet. Sa forme reflète le sens de rotation de  
10 l'objet.

Le dispositif de détection magnétique peut être un capteur linéaire délivrant deux paires de signaux déphasés entre eux, ces signaux étant relatifs à la position angulaire de l'objet.

15 Le dispositif de mesure peut comporter deux comparateurs, chacun recevant en entrée les signaux d'une paire, la sortie de chaque comparateur étant reliée au conducteur par l'intermédiaire d'une résistance d'un ensemble série, les deux résistances  
20 ayant des valeurs différentes.

Dans une configuration préférée, chaque comparateur inclut un élément de commutation des moyens récepteurs de courant.

Le courant modulé peut présenter une  
25 première forme asymétrique lorsque l'objet tourne dans un sens et la même forme vue dans un miroir lorsque l'objet tourne dans l'autre sens.

Dans une autre configuration, le dispositif de détection magnétique est un capteur numérique  
30 délivrant un signal représentatif de la vitesse et un signal représentatif du sens de rotation de l'objet.

Le courant modulé peut avoir un rapport cyclique supérieur à un seuil prédéterminé lorsque l'objet tourne dans un sens et un rapport cyclique inférieur au seuil prédéterminé lorsque l'objet tourne dans l'autre sens.

Le dispositif de mesure de la vitesse et du sens de rotation d'un objet peut comporter deux comparateurs chacun recevant en entrée les signaux d'une paire, des moyens de codage du sens de rotation de l'objet reliés en entrée à la sortie des comparateurs, des moyens de mixage reliés en entrée à la sortie des comparateurs et à la sortie des moyens de codage, la sortie des moyens de mixage délivrant un signal unique reflétant la vitesse et le sens de rotation de l'objet, ce signal unique commandant les moyens récepteurs de courant.

Les moyens de codage du sens de rotation peuvent comporter une bascule D.

Le dispositif de mesure de la vitesse et du sens de rotation d'un objet peut comporter des moyens de mixage dont l'entrée est reliée au dispositif de détection magnétique et dont la sortie délivre un signal unique reflétant la vitesse et le sens de rotation de l'objet, ce signal unique commandant les moyens récepteurs de courant.

Les moyens de mixage peuvent être réalisés par un circuit à base de portes logiques.

Le dispositif de détection magnétique, le conducteur et les moyens récepteurs de courant au moins peuvent être encapsulés dans une enceinte en matériau

amagnétique, le conducteur étant accessible de l'extérieur de l'enceinte.

L'enceinte peut être réalisée à base de métal tel que le titane ou l'acier inoxydable.

5 Le dispositif de détection magnétique est relié à un autre conducteur pour son alimentation, cet autre conducteur restant confiné dans l'enceinte.

La présente invention concerne également un système magnétique d'acquisition de données, dans un écoulement, notamment pour puits d'hydrocarbure, qui comporte un dispositif de mesure ainsi caractérisé, et dont l'objet prend la forme d'une hélice amagnétique solidaire d'au moins un aimant.

De manière à perturber le moins possible le flux dans lequel est plongée l'hélice, l'hélice et le dispositif de mesure sont situés dans le prolongement l'un de l'autre, le long de l'axe de rotation.

#### BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

20 La présente invention sera mieux comprise à la lecture de la description d'exemples de réalisation donnés, à titre purement indicatif et nullement limitatif, en faisant référence aux dessins annexés sur lesquels :

25 - la figure 1 est un schéma électrique d'un premier exemple d'un dispositif de mesure de vitesse et de sens de rotation conforme à l'invention ;

- la figure 2 est un schéma électrique d'un dispositif de détection magnétique pouvant être employé sur la figure 1 ;

30

- la figures 3 est un schéma électrique d'un comparateur pouvant être employé sur la figure 1 ;
- les figures 4A à 4D sont des chronogrammes des composantes  $I_s$ ,  $I_{vc1}$ ,  $I_{vc2}$ ,  $I_{vc}$ , du courant  $I_{out}$  circulant dans le conducteur du dispositif de mesure de vitesse et de sens de rotation de la figure 1, la figure 4E donnant l'allure du courant  $I_{out}$  ;
- la figure 5 est un schéma électrique d'un second exemple d'un dispositif de mesure de vitesse et de sens de rotation conforme à l'invention ;
- la figure 6 est un schéma électrique des moyens de mixage pouvant être employés sur la figure 5 ;
- les figures 7A à 7C sont des chronogrammes du signal  $S$  délivré par les moyens de mixage et des composantes  $I_s$ ,  $I_{vc}$ , du courant  $I_{out}$  circulant dans le conducteur d'alimentation du dispositif de mesure de vitesse et de sens de rotation de la figure 5, la figure 7D donnant l'allure du courant  $I_{out}$  ;
- la figure 8A est un schéma électrique d'un autre exemple d'un dispositif de mesure de vitesse et de sens de rotation conforme à l'invention ;
- la figure 8B est un schéma électrique des moyens de mixage pouvant être employés sur la figure 8A ;
- la figure 9 est une représentation d'un système magnétique d'acquisition de données, selon l'invention, comportant en coupe le dispositif de

mesure de vitesse et de sens de rotation de la figure 1.

Des parties identiques, similaires ou équivalentes des différentes figures décrites ci-après portent les mêmes références numériques de façon à faciliter le passage d'une figure à l'autre.

Les différentes parties représentées sur les figures ne le sont pas nécessairement selon une échelle uniforme, pour rendre les figures plus lisibles.

#### EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

On va se référer à la figure 1 qui montre un schéma électrique d'un dispositif de mesure de la vitesse et du sens de rotation d'un objet conforme à l'invention. Cette configuration est une configuration préférée de l'invention car elle est particulièrement simple, compacte et peu coûteuse. On suppose que ce dispositif de mesure de vitesse et de sens de rotation est destiné à être employé dans le domaine d'extraction d'hydrocarbures et dans ce cas l'objet est une hélice solidaire d'au moins un aimant.

Le dispositif de mesure de vitesse et de sens de rotation comporte, dans une enceinte de protection 1 métallique amagnétique, un dispositif de détection magnétique 2 qui délivre des signaux représentatifs de la vitesse et du sens de rotation d'un objet 3 avec lequel il coopère, cet objet 3 en tournant génère une variation de champ magnétique au voisinage du dispositif de détection magnétique 2. La variation de champ magnétique est périodique lorsque la vitesse de rotation est sensiblement constante.

Dans notre exemple l'hélice porte la référence 30 et l'aimant 31. Cette enceinte 1 peut également être utilisée pour une connexion à la masse comme on le verra ultérieurement et dans ce cas, elle  
5 est réalisée dans un matériau conducteur de l'électricité.

Pour fonctionner, le dispositif de détection magnétique 2 doit être parcouru par un courant électrique. Il est destiné à être relié à une  
10 source d'alimentation (non représentée) via un conducteur 4 électrique d'alimentation. Ce conducteur 4, relié au dispositif de détection magnétique 2, est accessible de l'extérieur de l'enceinte de protection 1. Ce dispositif de détection magnétique 2 est  
15 également relié à un autre conducteur 5 électrique pour son alimentation. Cet autre conducteur 5 peut être également relié à une seconde borne (qui est généralement la masse) de la source d'alimentation pour le retour du courant et dans ce cas, il sort de  
20 l'enceinte de protection 1 comme le conducteur 4. Dans une variante particulièrement intéressante, cet autre conducteur 5 reste confiné dans l'enceinte de protection 1 et est mis en contact électrique avec l'enceinte de protection 1 qui est généralement portée  
25 à la masse. Plus précisément, cette enceinte de protection 1 se trouve placée dans le corps d'un appareil d'acquisition de données, en contact électrique avec lui, et c'est le corps de l'appareil qui est porté à la masse. Il n'y a alors qu'un seul  
30 conducteur 4 qui sort de l'enceinte 1.

Pour rendre accessibles les signaux délivrés par le dispositif de détection magnétique 2 sans augmenter le nombre de conducteurs électriques issus du dispositif de mesure de vitesse et de sens de rotation de l'objet, le dispositif de mesure de la vitesse et du sens de rotation de l'objet 3 comporte des moyens récepteurs de courant 6 montés entre le dispositif de détection magnétique 2 et le conducteur électrique 4. Ces moyens récepteurs de courant 6 reçoivent les signaux issus du dispositif de détection magnétique 2, éventuellement après mise en forme, et créent sur le conducteur d'alimentation 4 une modulation de l'amplitude du courant qui y circule avec les signaux issus du dispositif de détection magnétique. Le courant circulant dans le conducteur 4 d'alimentation porte alors des informations relatives à la fois la vitesse et au sens de rotation de l'objet.

Dans cet exemple, le dispositif de détection magnétique 2 est un capteur à effet magnétorésistif de la catégorie des capteurs linéaires. Il s'agit d'un capteur de position angulaire. Il délivre des signaux représentatifs de l'écart angulaire  $\alpha$  existant entre le champ magnétique tournant et une direction fixe de référence (par exemple la direction du courant s'écoulant dans les éléments constituant le capteur). Son schéma équivalent est représenté sur la figure 2.

Pour pouvoir détecter deux types d'informations, c'est à dire la vitesse et le sens de rotation, on a besoin de deux cellules sensibles qui vont délivrer des signaux déphasés par exemple de  $\pi/2$ .



Dans l'exemple décrit le capteur magnétique 2 comporte une première cellule sensible 20 et une seconde cellule sensible 21, ces deux cellules sensibles sont configurées chacune avec quatre éléments magnétorésistifs montés en pont. Les éléments magnétorésistifs sont référencés 201 à 204 pour la première cellule sensible 20 et 211 à 214 pour la seconde cellule sensible 21. La résistance de ces éléments varie en fonction de l'intensité du champ magnétique. La première cellule sensible 20 délivre une paire de signaux de tension en opposition de phase, l'un proportionnel à  $\sin\alpha$  et l'autre à  $\sin(\alpha - \pi)$ . La seconde cellule sensible 21 délivre une paire de signaux de tension en opposition de phase, l'un proportionnel à  $\cos\alpha$  et l'autre à  $\cos(\alpha - \pi)$ .

Les deux cellules sensibles 20, 21 font partie du même capteur magnétique ce qui fait qu'elles ont des caractéristiques proches et à peu près le même comportement en température.

Au lieu d'utiliser deux cellules sensibles d'un même capteur magnétique, on pourrait envisager d'utiliser deux capteurs magnétiques distincts. Cette configuration est moins avantageuse car les mesures peuvent être faussées, notamment au niveau du sens de rotation, si le dispositif de mesure de vitesse et de sens de rotation fonctionne dans une ambiance dans laquelle la température est amenée à varier et si les capteurs ont des sensibilités différentes.

Chaque paire de signaux de tension est appliquée à l'entrée d'un comparateur, ces comparateurs

sont référencés C1 pour la première paire et C2 pour la seconde paire.

La sortie du premier comparateur C1 est reliée via une première résistance de calibrage R1 au conducteur électrique 4. La sortie du second comparateur C2 est reliée via une seconde résistance de calibrage R2 au conducteur électrique 4 d'alimentation.

Ces deux résistances de calibrage R1, R2 ont des valeurs différentes. On peut choisir par exemple  $R2 = 2R1$ , avec R1 étant égal à un kilo Ohm. Les valeurs des résistances sont à choisir en fonction de la modulation en amplitude du courant.

D'autres valeurs sont toutefois possibles. Les comparateurs associés aux résistances de calibrage R1, R2 réalisent un codage des signaux délivrés par le capteur 3 de position angulaire.

Les comparateurs C1, C2 sont des comparateurs intégrés conventionnels. Un comparateur possède deux états de sortie, il délivre une tension de niveau haut ou une tension de niveau bas et ce en fonction des signaux qui sont appliqués sur ses entrées. Un schéma de principe simplifié d'un comparateur conventionnel est illustré sur la figure 3. Il comporte comme étage d'entrée une paire différentielle formée des transistors Q1, Q2. L'entrée inverseuse se fait sur la base du transistor Q1. L'entrée non inverseuse se fait sur la base du transistor Q2. Cette paire différentielle est montée entre deux bornes d'alimentation via d'un côté une source formée d'un miroir de courant comprenant les transistors Q6, Q7 et une résistance de polarisation R'

et de l'autre une charge formée d'un miroir de courant comprenant les transistors Q3, Q4. Il comporte un étage de sortie formé d'un transistor Q5 à collecteur ouvert. Ce transistor Q5 est un transistor interrupteur. La  
5 sortie du comparateur se fait sur le collecteur du transistor Q5.

Dans le dispositif de mesure de vitesse et de sens de rotation, c'est donc ce collecteur qui est relié au conducteur 4 par l'intermédiaire d'une des  
10 résistances de calibrage R1, R2. Les résistances de calibrage R1, R2 remplacent les résistances de rappel que l'on utilise classiquement en sortie de tels comparateurs et qui ont généralement des valeurs de l'ordre de 10 kilo Ohms.

15 On rappelle maintenant le fonctionnement du comparateur. Lorsque la tension appliquée sur l'entrée non inverseuse est plus positive que la tension appliquée sur l'entrée inverseuse, la tension sur la base du transistor Q5 diminue et le transistor Q5 se  
20 bloque. La tension en sortie du comparateur est portée au niveau haut, elle est égale à la tension d'alimentation. La résistance de rappel rappelle la tension de sortie du comparateur à la tension d'alimentation lorsque le transistor Q5 est bloqué.

25 Lorsque la tension appliquée sur l'entrée non inverseuse est moins positive que la tension appliquée sur l'entrée inverseuse, la tension sur la base du transistor Q5 augmente et le transistor Q5 se sature. La tension en sortie du comparateur est portée  
30 au niveau bas.

Les comparateurs C1, C2 représentés sur la figure 1 peuvent alors se décomposer en un bloc d'entrée C10, C20 comportant la paire différentielle, la charge et la source, ce bloc d'entrée étant suivi  
 5 d'un étage de sortie C11, C21 formé du transistor Q5, c'est à dire d'un élément de commutation.

Les moyens récepteurs de courant 6 sont alors formés de deux ensembles série 61, 62, le premier 61 comportant l'étage de sortie C11 du comparateur C1  
 10 et la résistance R1 en série, le second 62 comportant l'étage de sortie C21 du comparateur C2 et la résistance R2 en série.

Ces moyens récepteurs de courant 6 sont commandés par les tensions appliquées sur la base de  
 15 chacun des transistors Q5 de l'étage de sortie C11, C21 des deux comparateurs C1, C2.

Le courant Iout circulant sur le conducteur électrique 4 d'alimentation peut se décomposer en un courant d'alimentation Is pour l'alimentation du  
 20 dispositif de détection magnétique 2 et des comparateurs C1, C2, un courant Ivc absorbé par les moyens récepteurs de courant 6, ce courant Ivc se décomposant lui-même en un courant Ivc1 absorbé par le premier ensemble 61 des moyens récepteurs de courant 6  
 25 et un courant Ivc2 absorbé par le second ensemble 62 des moyens récepteurs de courant 6.

La figure 4A montre schématiquement l'allure du courant Is, la figure 4B l'allure du courant Icv1, la figure 4C l'allure du courant Icv2 en  
 30 fonction du temps. La figure 4D montre le courant Ivc absorbé par les moyens récepteurs de courant 6, c'est

la somme du courant  $I_{vc1}$  et du courant  $I_{vc2}$ . On suppose que l'objet 3 fait un tour dans un sens et un tour dans l'autre sens.

Le courant d'alimentation  $I_s$  est  
5 sensiblement constant dans le temps lorsque l'objet 3 est entraîné en rotation. Les courants  $I_{vc1}$ ,  $I_{vc2}$  sont déphasés de  $\pi/2$  puisque l'un reflète le sinus et l'autre le cosinus d'un même angle. Lorsque l'objet tourne dans un sens, le courant  $I_{vc1}$  est en avance sur  
10 le courant  $I_{vc2}$ , lorsque l'objet 3 tourne dans l'autre sens, c'est le contraire. Les amplitudes des courants  $I_{vc1}$  et  $I_{vc2}$  sont différentes puisque les résistances de calibrage  $R_1$  et  $R_2$  sont différentes. Le fait de choisir des résistances  $R_1$ ,  $R_2$  dans un rapport de 2  
15 permet que l'amplitude de l'un des courants soit le double de l'autre.

Le courant  $I_{vc}$  prend la forme d'un signal asymétrique en échelons qui se répète deux fois par tour de l'objet 3. Il possède une certaine forme  
20 lorsque l'objet 3 tourne dans un sens et la même forme mais vue dans un miroir lorsque l'objet 3 tourne dans l'autre sens. Sa fréquence ou le nombre de transitions du signal asymétrique traduit la vitesse de l'objet. Le courant reflète à la fois la vitesse et le sens de  
25 rotation de l'objet 3.

Le courant  $I_{out}$  est représenté sur la figure 4E. Il possède les mêmes caractéristiques que le courant  $I_{vc}$  puisqu'on lui a ajouté simplement le courant  $I_s$ . C'est donc la forme du courant  $I_{out}$  absorbé  
30 par le dispositif de mesure de vitesse et du sens de rotation qui indique le sens de rotation. La fréquence

du courant Iout indique-elle la vitesse de rotation. Le courant Iout porte à la fois une information sur la vitesse et sur le sens de rotation de l'objet 3.

5 Le courant Iout possède 8 transitions par révolution de l'objet 3. Même si l'objet 3 tourne à vitesse faible, le courant Iout possède une bonne résolution en vitesse.

10 Le dispositif de détection de vitesse et de sens de rotation n'a pas besoin d'être mis en présence d'un champ magnétique stabilisé pour fonctionner correctement. Les mesures qu'il réalise ne sont pas affectées par une variation de température bien qu'elle agisse sur l'intensité du champ magnétique et/ou sur la sensibilité du capteur magnétique.

15 Un tel dispositif de mesure de vitesse et de sens de rotation est peu sensible à une légère variation de la position relative de l'objet par rapport au capteur magnétique à cause de la présence des comparateurs C1, C2 qui reçoivent chacun deux  
20 signaux en opposition de phase en provenance de la même cellule sensible.

La figure 5 montre à partir d'un même capteur magnétique 2, une autre manière de traiter les signaux qu'il délivre. On retrouve comme sur la figure  
25 1 les comparateurs C1, C2. Leur sortie est reliée au conducteur électrique 4 d'alimentation par l'intermédiaire d'une même résistance de rappel Ra. Maintenant les comparateurs C1, C2 sont utilisés de  
30 manière classique et non plus comme des moyens récepteurs de courant pour moduler le courant circulant sur le conducteur 4 d'alimentation. Comme précédemment,

les comparateurs délivrent des signaux en impulsions qui ont des rapports cycliques proches de 50%. Ils ne se distinguent que parce qu'ils sont déphasés de  $\pi/2$ . Leur fréquence est représentative de la vitesse de rotation de l'objet.

Dans cette configuration, on retrouve également les moyens récepteurs 6 de courant montés entre le dispositif de détection magnétique 2 et le conducteur 4 d'alimentation pour moduler le courant s'écoulant dans le conducteur d'alimentation afin qu'il reflète à la fois la vitesse et le sens de rotation de l'objet.

Mais maintenant, les moyens récepteurs de courant 6 sont attaqués par un signal unique S obtenu à partir des signaux délivrés par les comparateurs C1, C2.

On va voir comment, générer le signal unique S qui porte à la fois les informations de vitesse et de sens de rotation. On va d'abord extraire un signal S1 qui reflète directement le sens de rotation. On utilise pour cela des moyens de codage du sens de rotation 50 qui peuvent prendre la forme d'une bascule D. La sortie du premier comparateur C1 est reliée à l'entrée D de données de la bascule D, la sortie du second comparateur C2 est reliée à l'entrée H d'horloge de la bascule D. L'inverse serait possible. La sortie Q de la bascule D sort le signal S1, il est de niveau haut lorsque l'objet tourne dans un sens et de niveau bas lorsque l'objet tourne dans l'autre sens.

On dispose également de moyens de mixage 51 combinant les signaux issus des comparateurs C1, C2

(référéncés respectivement C1, C2 pour simplifier) et des moyens de codage du sens de rotation 50, pour générer le signal unique S représentatif à la fois de la vitesse et du sens de rotation de l'objet. Ce signal unique S est destiné à commander les moyens récepteurs de courant 6 devant moduler le courant circulant sur le conducteur 4.

Ces moyens de mixage 51 ont une action sur le rapport cyclique. Ils délivrent un signal ayant un rapport cyclique supérieur à un seuil prédéterminé lorsque l'objet tourne dans un sens et un signal ayant un rapport cyclique inférieur au seuil prédéterminé lorsque l'objet tourne dans l'autre sens. La fréquence de ce signal est directement représentative de la vitesse de rotation de l'objet. Le seuil prédéterminé est, dans cette configuration, égal à 50%.

Ces moyens de mixage 51 peuvent être réalisés par le circuit logique illustré à la figure 6. Ce circuit logique comporte une première porte ET 60 dont une entrée est reliée à la sortie du premier comparateur C1 et dont l'autre entrée est reliée à la sortie du second comparateur C2. La sortie de la première porte ET 60 est reliée à l'entrée d'un premier inverseur 61. La sortie du premier inverseur 61 est reliée sur une des entrées d'une seconde porte ET 63. L'autre entrée de la seconde porte ET 63 est reliée à la sortie des moyens de codage du sens de rotation 50. La sortie Q des moyens de codage 50 est également reliée à l'entrée d'un second inverseur 62. La sortie du second inverseur 62 est reliée à l'une des entrées d'une troisième porte ET 64. L'autre entrée de la



troisième porte ET 64 est reliée à la sortie de la première porte ET 60. La sortie de la seconde porte ET 63 est reliée à l'une des entrées d'une porte OU exclusif 65. L'autre entrée de la porte OU exclusif 65 est reliée à la sortie de la troisième porte ET 64. La sortie de la porte OU exclusif 65 délivre le signal unique S reflétant à la fois la vitesse et le sens de rotation de l'objet. Un tel signal S est illustré sur le diagramme de la figure 7A. Sur le premier tronçon le signal S possède un rapport cyclique inférieur à 50%, cela signifie que l'objet tourne dans un sens. Sur le second tronçon, le signal S possède un rapport cyclique supérieur à 50%, cela signifie que l'objet tourne dans l'autre sens. La fréquence de ce signal unique S est directement représentative de la vitesse de l'objet.

Ce signal unique S est appliqué à l'entrée des moyens récepteurs de courant 6 destinés à moduler le courant Iout circulant dans le conducteur électrique 4. Ces moyens récepteurs de courant 6 sont réalisés par un élément de commutation Q représenté sous la forme d'un transistor dont la base est reliée à la sortie des moyens de mixage 51, dont le collecteur est relié au conducteur 4 par l'intermédiaire d'une résistance R et dont l'émetteur est relié à l'autre conducteur 5.

Le courant Iout circulant sur le conducteur électrique 4 peut se décomposer en un courant d'alimentation Is du dispositif de détection magnétique 2 et de l'électronique située en amont des moyens récepteurs de courant 6 et un courant Ivc absorbé par les moyens récepteurs de courant 6 lorsqu'ils sont commandés par le signal S. Le diagramme de la figure 7B

montre l'allure du courant  $I_s$ , le diagramme de la figure 7C montre l'allure du courant  $I_{vc}$ , sa forme est calquée sur celle du signal  $S$ . Le diagramme de la figure 7D montre l'allure du courant  $I_{out}$ .

5                    Au lieu d'utiliser un dispositif de détection magnétique de type capteur magnétique linéaire, il est possible d'employer un capteur magnétique numérique 80 du commerce ayant une sortie 81 délivrant un signal  $S_v$  reflétant directement la vitesse  
10 de l'objet 3 et une sortie 82 délivrant un signal  $S_s$  reflétant directement le sens de rotation de l'objet 3. Cette variante est représentée sur la figure 8A. Le capteur magnétique peut être un capteur magnétique à effet Hall ou un capteur magnétique à magnétorésistance  
15 géante.

Les deux sorties du capteur magnétique sont reliées à des moyens de mixage 83 pour générer le signal unique  $S$  représentatif à la fois de la vitesse et du sens de rotation de l'objet 3, ce signal unique  $S$   
20 étant destiné à commander les moyens récepteurs de courant 6 devant moduler le courant circulant sur le conducteur 4 d'alimentation.

Ces moyens de mixage 83 peuvent être comparables à ceux des figures 5 et 6 et effectuer un  
25 codage des signaux appliqués à son entrée sur la base d'un rapport cyclique.

La figure 8B donne un mode de réalisation des moyens de mixage 83. Il s'agit d'un circuit logique comportant un monostable 805 dont l'entrée est reliée à  
30 la sortie 81 du capteur magnétique 80 (celle qui délivre le signal  $S_v$ ). Le monostable 805 est utilisé

pour rompre la symétrie du signal Sv qui possède un rapport cyclique égal à 50%. Il génère des impulsions de largeur maîtrisée pour obtenir un signal ayant un rapport cyclique différent de 50%. La sortie du monostable 805 est reliée à l'entrée d'un premier inverseur 800. La sortie du premier inverseur 800 est reliée à une des entrées d'une première porte ET 801. L'autre entrée de la première porte ET 801 est reliée à la sortie 82 du capteur magnétique 80 (celle qui délivre le signal Ss). La sortie 82 du capteur magnétique 80 est également reliée à l'entrée d'un second inverseur 802. La sortie du second inverseur 802 est reliée à l'une des entrées d'une seconde porte ET 803. L'autre entrée de la seconde porte ET 803 est reliée à la sortie 81 du capteur magnétique 80. La sortie de la première porte ET 801 est reliée à l'une des entrées d'une porte OU exclusif 804. L'autre entrée de la porte OU exclusif est reliée à la sortie de la seconde porte ET 803. La sortie de la porte OU exclusif délivre le signal unique S reflétant à la fois la vitesse et le sens de rotation de l'objet. Lorsqu'il possède un rapport cyclique inférieur à 50% par exemple, cela signifie que l'objet tourne dans un sens. Lorsqu'il possède un rapport cyclique supérieur à 50%, cela signifie que l'objet tourne dans l'autre sens. La fréquence de ce signal unique S est directement représentative de la vitesse de l'objet. Ce signal unique S sert à commander les moyens récepteurs de courant 6 qui prennent la même forme que sur la figure 5. Une autre différence du dispositif de mesure de vitesse et de sens de rotation de la figure 8A est que

l'autre conducteur 5 est également accessible de l'extérieur l'enceinte de protection 1. Cet autre conducteur 5 n'est plus confiné dans l'enceinte de protection 1.

5 L'enceinte de protection 1 peut être réalisée dans un matériau amagnétique résistant au milieu dans lequel elle va être plongée.

Dans une application pétrolière, le fluide est à environ 150°C, sa pression est d'environ 10<sup>8</sup> Pa  
10 et il peut être très corrosif. Il peut contenir des composés soufrés, du sable ou d'autres débris en suspension etc. L'enceinte de protection 1 peut être réalisés à base de titane ou d'acier inoxydable amagnétique par exemple.

15 Elle peut prendre la forme d'un petit tube cylindrique, d'axe xx', ayant environ 5 millimètres de diamètre extérieur et 25 millimètres de long. Le dispositif de détection magnétique 2 et les circuits associés C1, C2, R1, R2 prennent la forme d'un module  
20 multi puces (connu sous l'abréviation anglo-saxonne MCM pour multi chip module). Ce module est inséré dans l'enceinte 1 en laissant dépasser le conducteur 4 et éventuellement l'autre conducteur 5. L'enceinte 1 est ensuite remplie d'un matériau de remplissage, tel que  
25 la résine époxy, pour solidariser le tout.

La figure 9 représente, un système magnétique d'acquisition de données dans un écoulement, notamment pour puits d'hydrocarbure. Il comporte en coupe, le dispositif de mesure de vitesse et de sens de  
30 rotation selon l'invention dans sa configuration de la figure 1. Le système comporte de plus l'objet 3 qui

prend la forme d'une hélice amagnétique 30 solidaire d'au moins un aimant 31. Le capteur magnétique 2, les comparateurs C1, C2 et les résistances de calibrage R1, R2 sont montés sur un support 6, par exemple de type circuit imprimé flexible. Les connexions électriques entre le capteur magnétique angulaire 2, les comparateurs C1, C2 et les résistances de calibrage R1, R2 sont réalisées sur le support 6. Les composants employés (par exemple les comparateurs C1, C2), lorsqu'ils sont intégrés, peuvent être montés nus sur le support 6. Le matériau de remplissage porte la référence 7. Pour prendre le moins de place possible, les deux faces principales du support 6 portent des composants. Dans l'exemple de la figure 9, les résistances R1, R2 sont fixées sur une face du support 6 et les comparateurs C1, C2 sur l'autre face. Le capteur magnétique 2 lui se trouve en bout de support 6. Il est fixé sensiblement perpendiculairement au plan du support 6.

L'objet 3 peut se trouver dans le prolongement de l'enceinte 1, le long de l'axe de rotation 32, comme sur les figures 1, 5 et 8A et 9. L'axe de rotation 32 de l'objet et l'axe xx' de l'enceinte 1 sont confondus. Lorsque l'objet est localisé comme sur les figures 1, 5 et 8A et 9, la distance entre l'objet 3 et le capteur magnétique 2 peut être de l'ordre de quelques millimètres. Cet écart dépend de la sensibilité du capteur et de l'intensité du champ magnétique qui est fonction des dimensions de l'aimant et de son matériau.

Sur la figure 9, on a voulu montrer que l'objet 3 pourrait être localisé à côté de l'enceinte 1, leurs axes 32, xx' sont décalés mais sensiblement parallèles. L'objet 3 dans cette position est en pointillés.

Bien que plusieurs modes de réalisation de la présente invention aient été représentés et décrits de façon détaillée, on comprendra que différents changements et modifications puissent être apportés sans sortir du cadre de l'invention.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif de mesure de la vitesse et du  
5 sens de rotation d'un objet (3) à proximité duquel il  
est placé, caractérisé en ce qu'il comporte :

- un dispositif de détection magnétique (2)  
qui délivre, en réponse à une rotation de l'objet (3)  
généralant une variation de champ magnétique, des signaux  
10 représentatifs de sa vitesse et de son sens de  
rotation,

- un conducteur (4) destiné à être relié à  
une source d'alimentation pour alimenter en courant le  
dispositif de détection magnétique (2) au moins,

15 - des moyens récepteurs de courant (6)  
montés entre le dispositif de détection magnétique (2)  
et le conducteur (4) qui créent, à partir des signaux  
provenant du dispositif de détection magnétique (2),  
une modulation du courant ( $I_{out}$ ) circulant dans le  
20 conducteur (4), ce courant modulé ( $I_{out}$ ) reflétant à la  
fois la vitesse et le sens de rotation de l'objet (3).

2. Dispositif de mesure de la vitesse et du  
sens de rotation d'un objet (3) selon la revendication  
25 1, caractérisé en ce que les moyens récepteurs de  
courant (6) comportent au moins un ensemble série (61,  
62) formé d'une résistance ( $R1$ ,  $R2$ ) et d'un élément de  
commutation ( $Q5$ ).

30 3. Dispositif de mesure de la vitesse et du  
sens de rotation d'un objet (3) selon l'une des

revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que la fréquence du courant modulé (Iout) ou le nombre de transitions qu'il possède reflète la vitesse de l'objet (3).

5

4. Dispositif de mesure de la vitesse et du sens de rotation d'un objet (3) selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la forme du courant modulé (Iout) reflète le sens de rotation de l'objet (3).

10

5. Dispositif de mesure de la vitesse et du sens de rotation d'un objet (3) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le dispositif de détection magnétique (2) est un capteur linéaire délivrant deux paires de signaux déphasés entre eux, ces signaux étant relatifs à la position angulaire de l'objet.

15

6. Dispositif de mesure de la vitesse et du sens de rotation d'un objet (3) selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte deux comparateurs (C1, C2), chacun recevant en entrée les signaux d'une paire, la sortie de chaque comparateur (C1, C2) étant reliée au conducteur (4) par l'intermédiaire d'une résistance (R1, R2) d'un ensemble série, les deux résistances (R1, R2) ayant des valeurs différentes.

20

25

7. Dispositif de mesure de la vitesse et du sens de rotation d'un objet selon la revendication 6, caractérisé en ce que chaque comparateur (C1, C2),

30



inclut un élément de commutation (Q5) des moyens récepteurs de courant (6).

8. Dispositif de mesure de la vitesse et du sens de rotation d'un objet (3) selon l'une des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que le courant modulé (Iout) a une première forme asymétrique lorsque l'objet tourne dans un sens et la même forme vue dans un miroir lorsque l'objet (3) tourne dans l'autre sens.

9. Dispositif de mesure de la vitesse et du sens de rotation d'un objet (3) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le dispositif de détection magnétique (2) est un capteur numérique délivrant un signal représentatif de la vitesse et un signal représentatif du sens de rotation de l'objet.

10. Dispositif de mesure de la vitesse et du sens de rotation d'un objet (3) selon l'une des revendications 1 à 5, 9, caractérisé en ce que le courant modulé (Iout) a un rapport cyclique supérieur à un seuil prédéterminé lorsque l'objet (3) tourne dans un sens et un rapport cyclique inférieur au seuil prédéterminé lorsque l'objet (3) tourne dans l'autre sens.

11. Dispositif de mesure de la vitesse et du sens de rotation d'un objet (3) selon la revendication 10 reliée à l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte deux comparateurs

(C1, C2) chacun recevant en entrée les signaux d'une  
paire, des moyens de codage (50) du sens de rotation de  
l'objet reliés en entrée à la sortie des comparateurs  
(C1, C2), des moyens de mixage (51) reliés en entrée à  
5 la sortie des comparateurs (C1, C2) et à la sortie des  
moyens de codage (50), la sortie des moyens de mixage  
(51) délivrant un signal unique (S) reflétant la  
vitesse et le sens de rotation de l'objet (3), ce  
signal unique commandant les moyens récepteurs de  
10 courant (6).

12. Dispositif de mesure de la vitesse et  
du sens de rotation d'un objet (3) selon la  
revendication 11, caractérisé en ce que les moyens de  
15 codage (50) du sens de rotation comportent une bascule  
D.

13. Dispositif de mesure de la vitesse et  
du sens de rotation d'un objet (3) selon la  
20 revendication 10 reliée à la revendication 9,  
caractérisé en ce qu'il comporte, des moyens de mixage  
(83) dont l'entrée est reliée au dispositif de  
détection magnétique (80) et dont la sortie délivre un  
signal unique (S) reflétant la vitesse et le sens de  
25 rotation de l'objet (3), ce signal unique commandant  
les moyens récepteurs de courant (6).

14. Dispositif de mesure de la vitesse et  
du sens de rotation d'un objet (3), selon l'une des  
30 revendications 11 à 13, caractérisé en ce que les

moyens de mixage (51, 83) sont réalisés par un circuit à base de portes logiques (60 à 65, 800 à 805).

15. Dispositif de mesure de la vitesse et  
5 du sens de rotation d'un objet (3), selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que le dispositif de détection magnétique (3, 80), le conducteur (4) et les moyens récepteurs de courant (6) au moins sont encapsulés dans une enceinte (1) en  
10 matériau amagnétique, le conducteur (4) étant accessible de l'extérieur de l'enceinte (1).

16. Dispositif de mesure de la vitesse et  
du sens de rotation d'un objet (3) selon la  
15 revendication 15, caractérisé en ce que l'enceinte (1) est réalisée à base de métal tel que le titane ou l'acier inoxydable.

17. Dispositif de mesure de la vitesse et  
20 du sens de rotation d'un objet (3) selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que le dispositif de détection magnétique (3, 80) est relié à un autre conducteur (5) pour son alimentation, cet autre conducteur (5) venant en contact électrique avec  
25 l'enceinte (1).

18. Système magnétique d'acquisition de  
données dans un écoulement, caractérisé en ce qu'il  
comporte un dispositif de mesure selon l'une des  
30 revendications 1 à 17, et un objet (3) sous forme d'une

hélice (30) amagnétique solidaire d'au moins un aimant (31).

5 19. Système magnétique d'acquisition de données selon la revendication 18, caractérisé en ce que l'hélice (30) et le dispositif de mesure sont dans le prolongement l'un de l'autre, le long de l'axe de l'hélice.

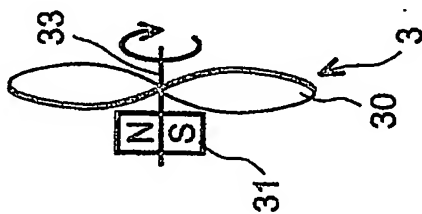
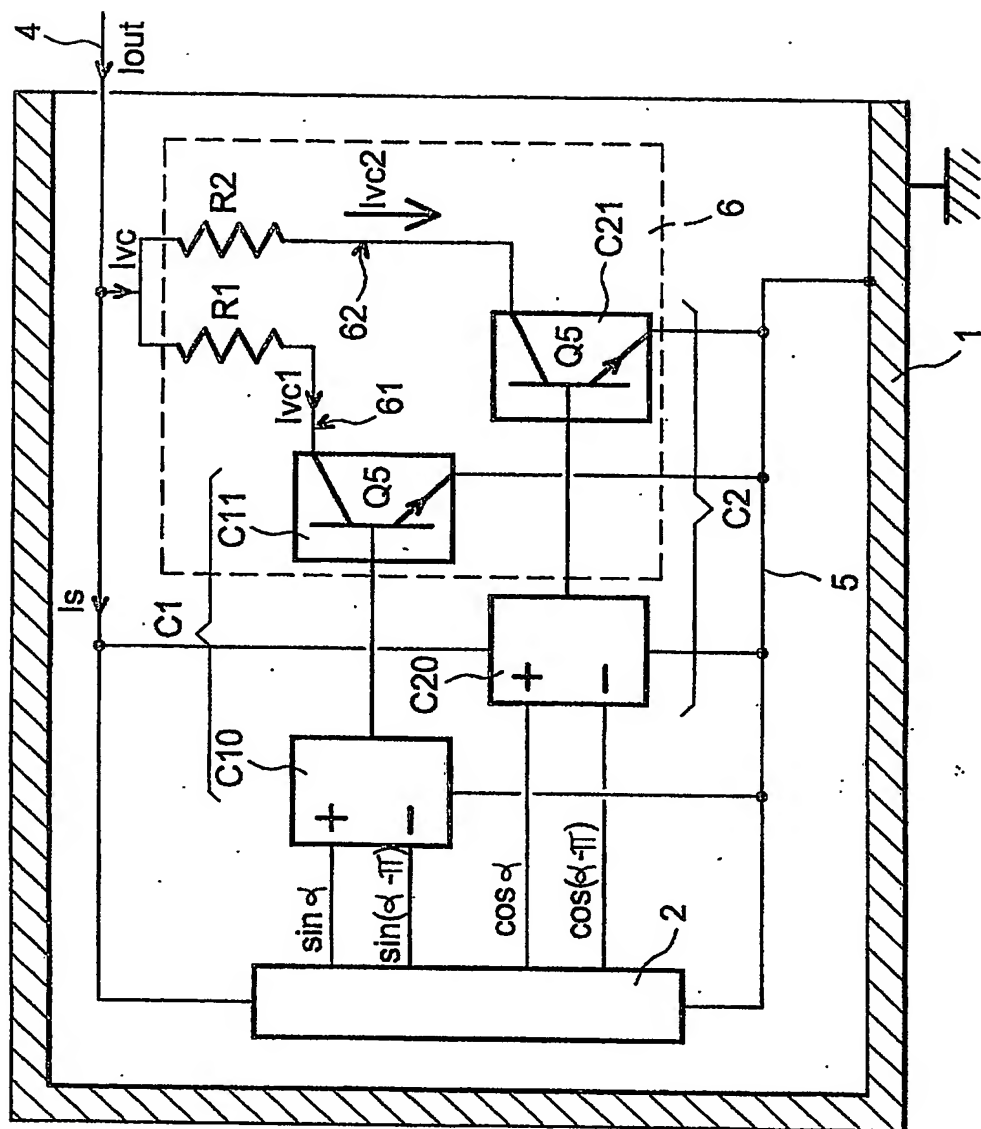


FIG. 1

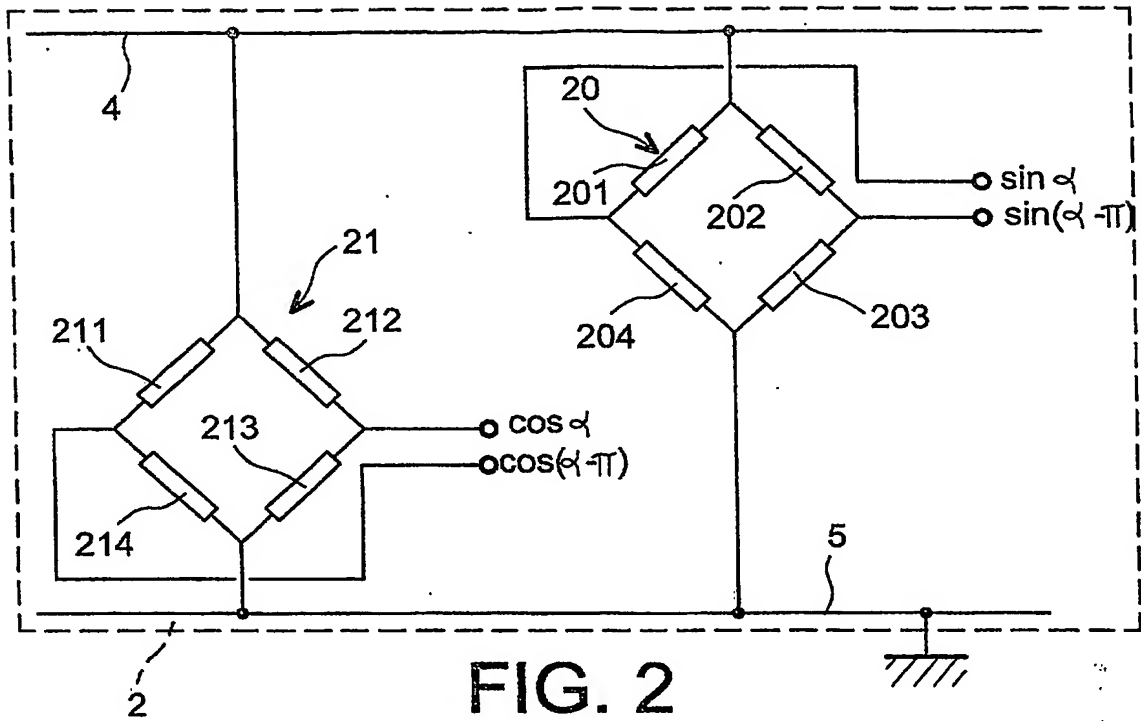


FIG. 2

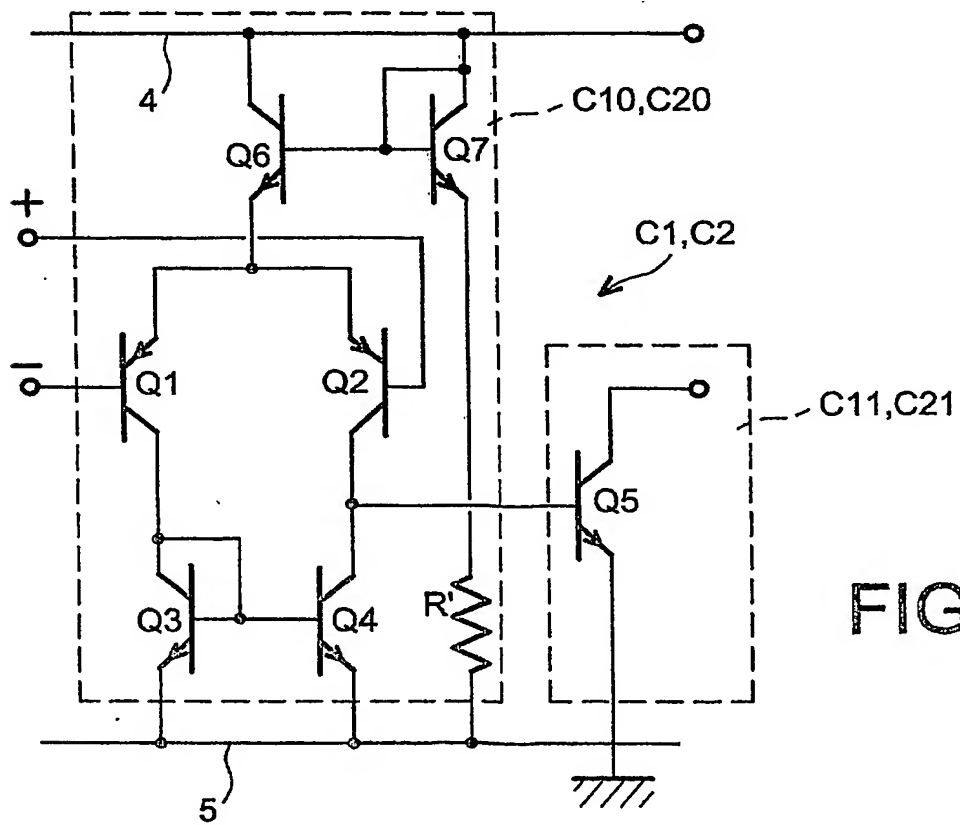


FIG. 3

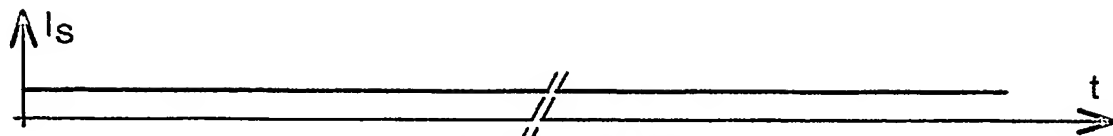


FIG. 4A

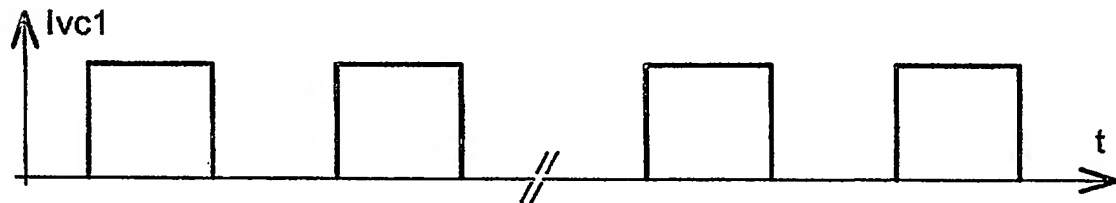


FIG. 4B

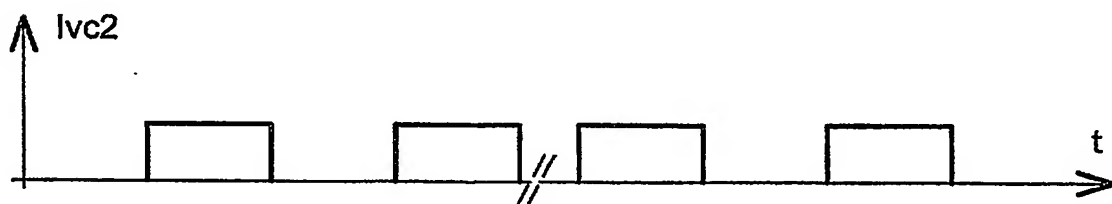


FIG. 4C

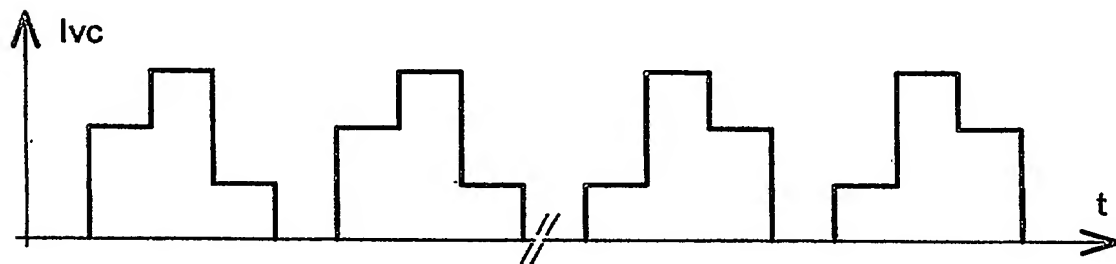


FIG. 4D

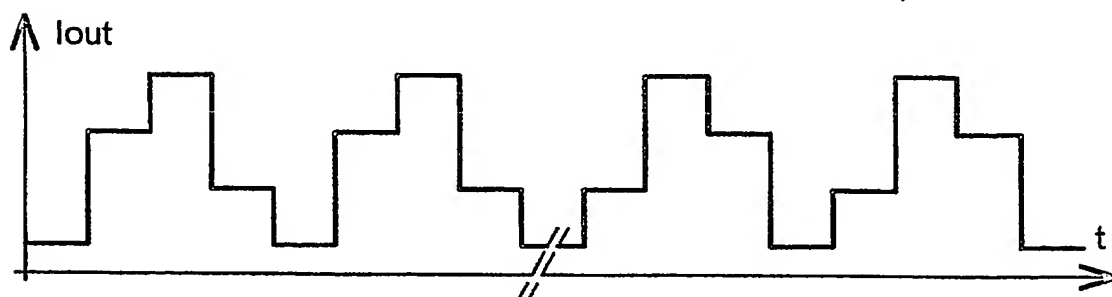


FIG. 4E

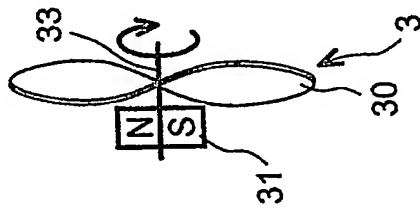
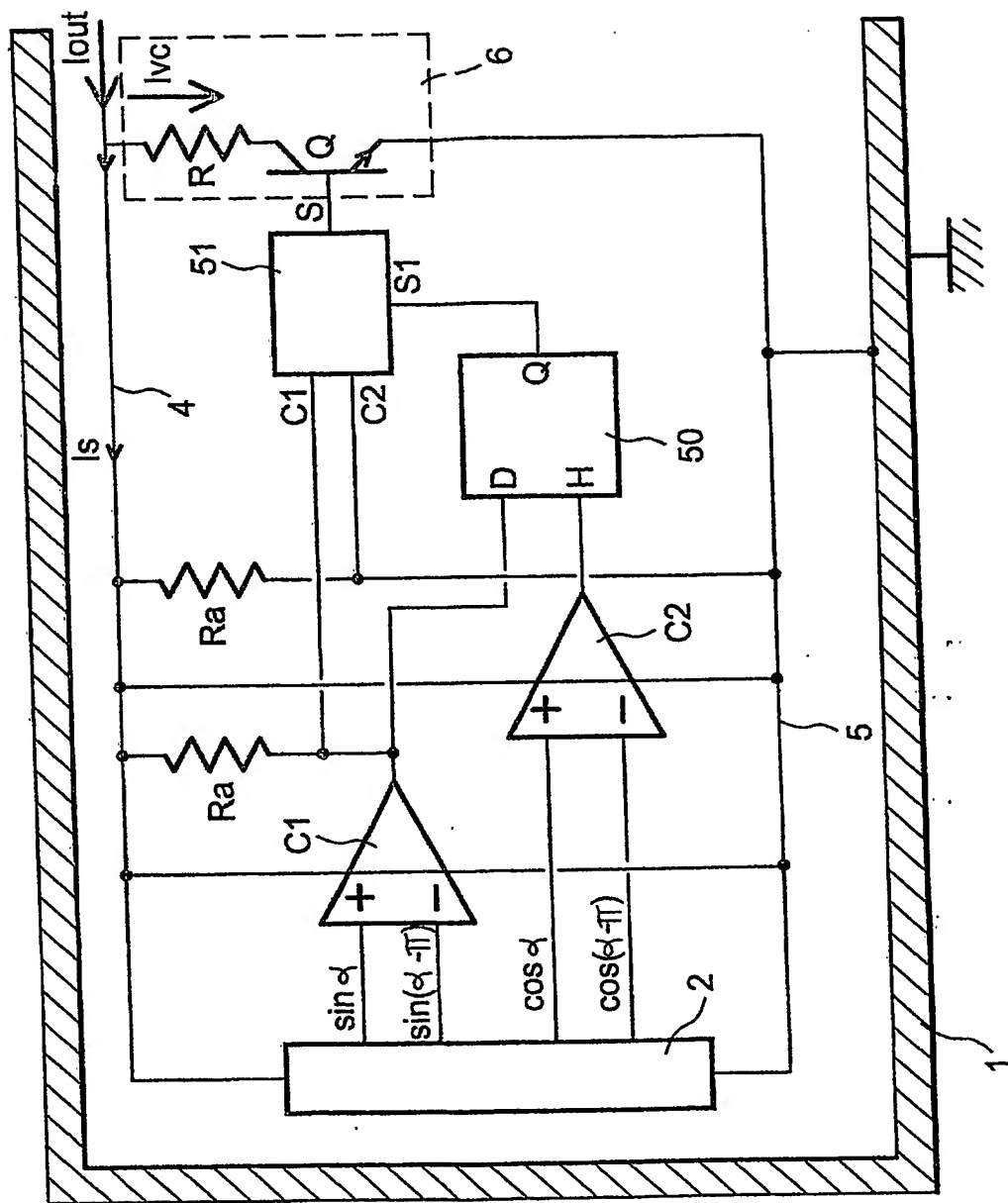


FIG. 5



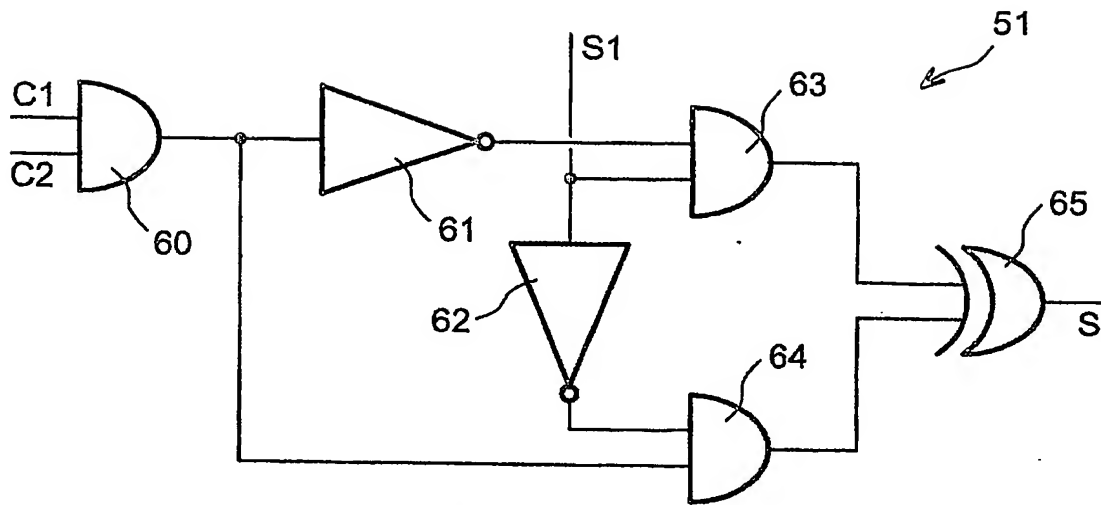


FIG. 6

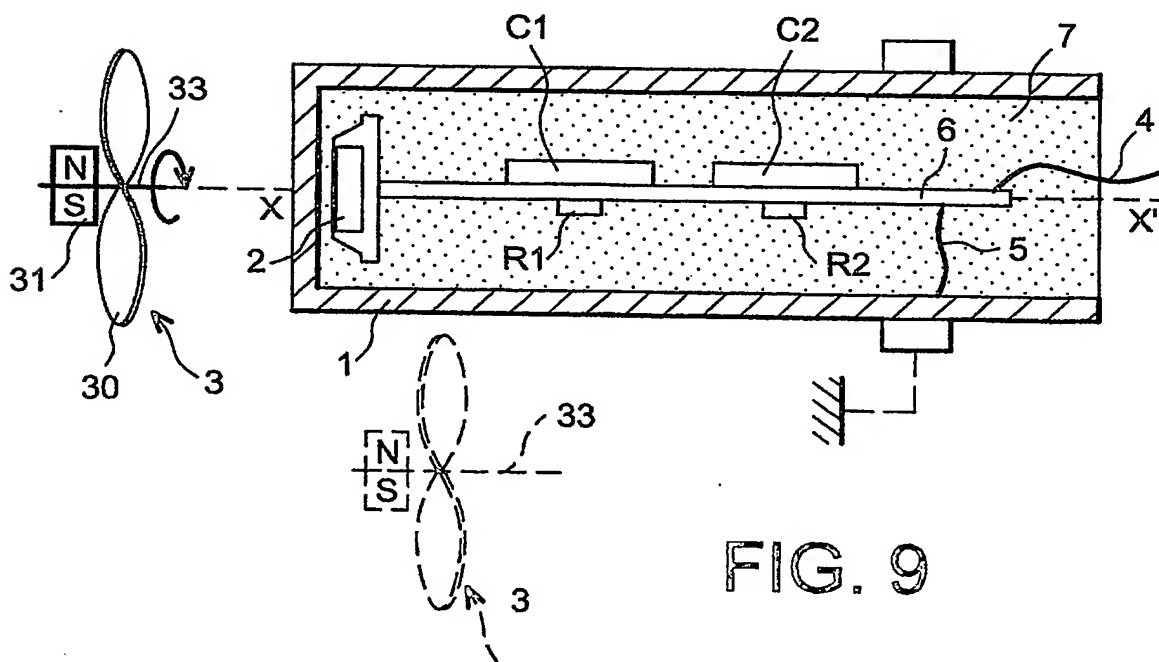


FIG. 9

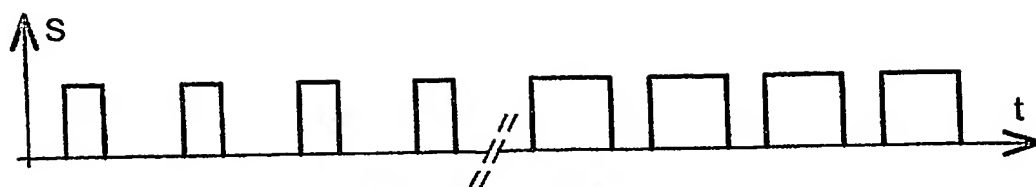


FIG. 7A

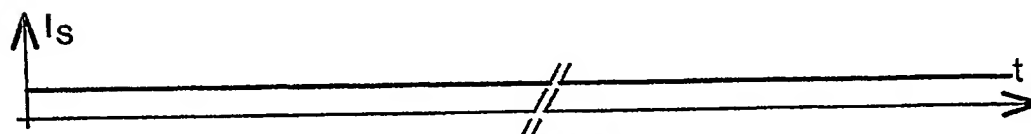


FIG. 7B

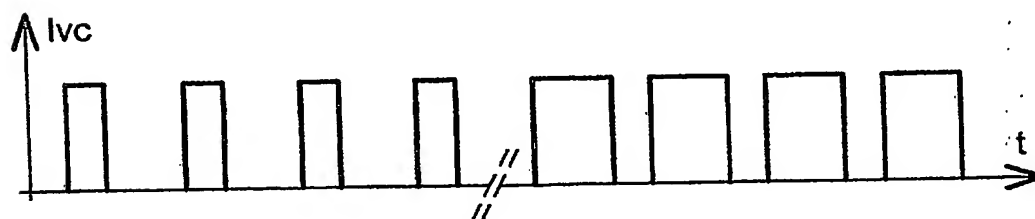


FIG. 7C

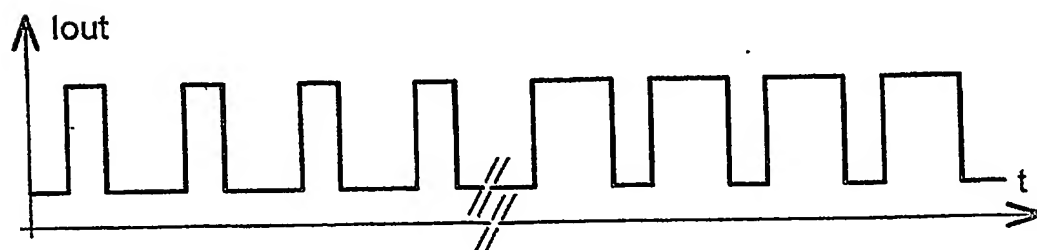


FIG. 7D

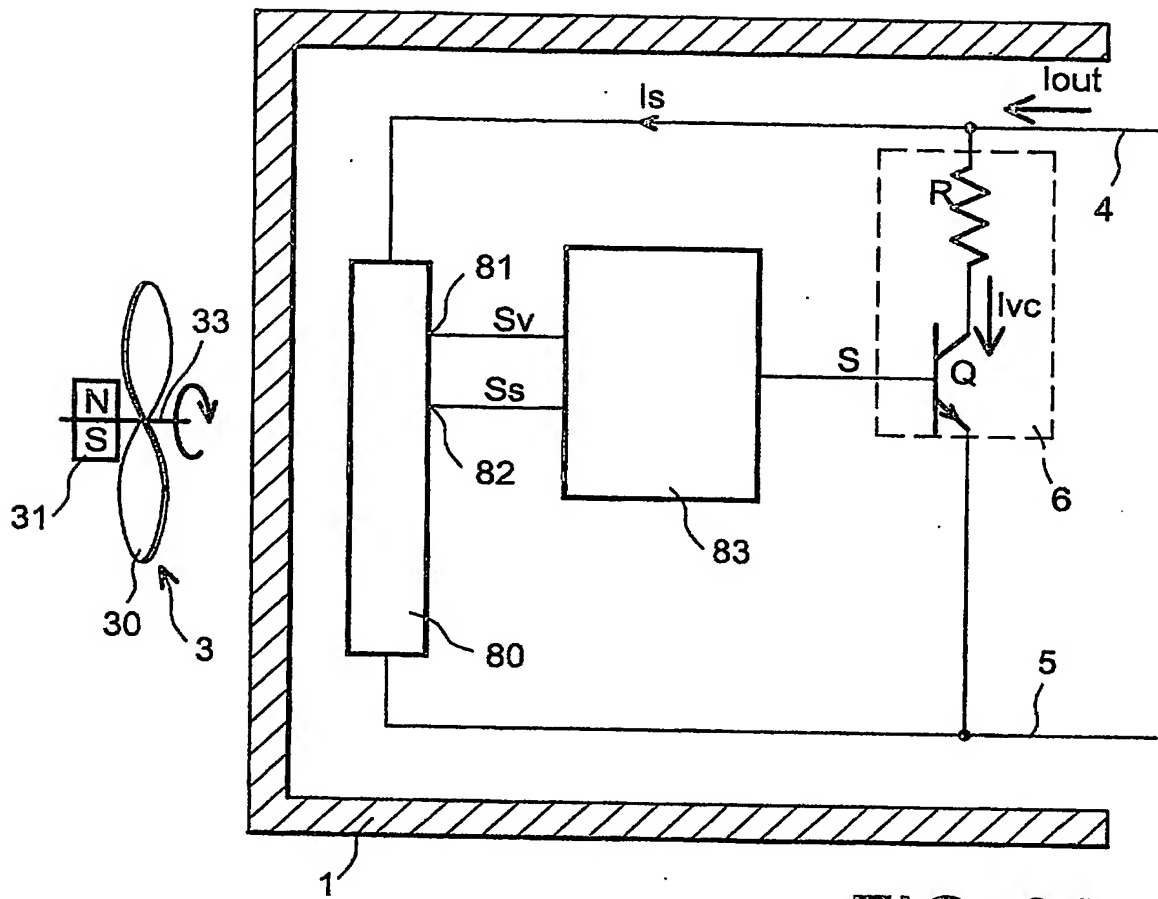


FIG. 8A

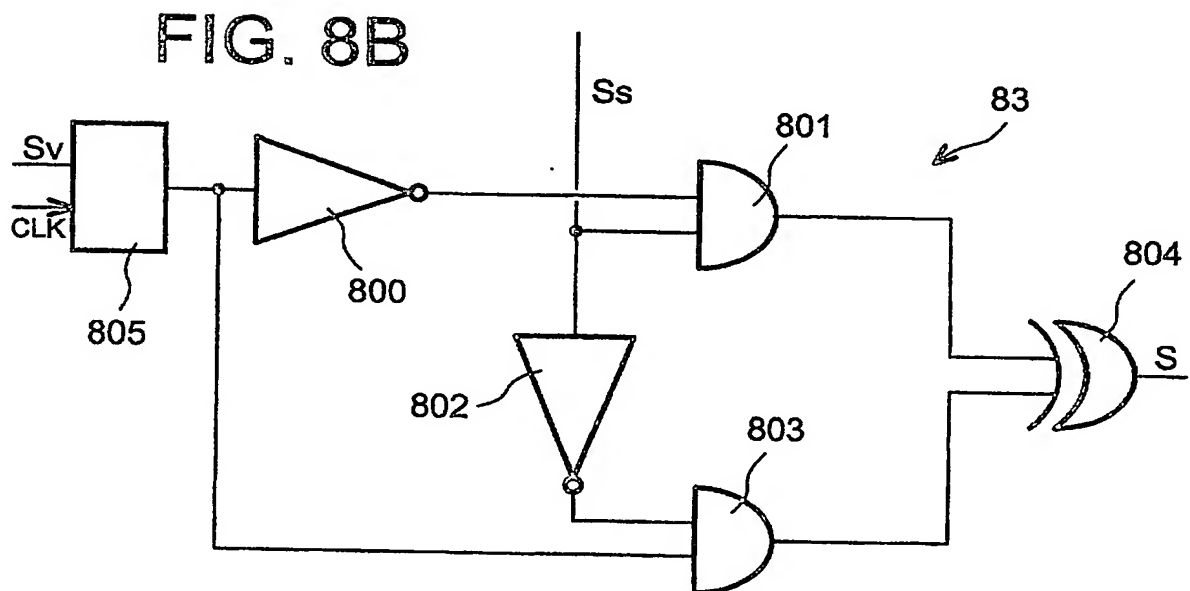


FIG. 8B

DÉPARTEMENT DES BREVETS

6 bis, rue de Saint Pétersbourg

75000 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1.  
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		SP 21367/CS	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0209331	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) DISPOSITIF COMPACT DE MESURE DE VITESSE ET DE SENS DE ROTATION D'UN OBJET.			
LE(S) DEMANDEUR(S) : SERVICES PETROLIERS SCHLUMBERGER 42 rue Saint Dominique 75007 PARIS			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		FAUR	
Prénoms		Marian	
Adresse	Rue	6 Square de l'Alliance	
	Code postal et ville	91300	MASSY
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		SELLIN	
Prénoms		Jacques	
Adresse	Rue	16, Rue de la Fontaine	
	Code postal et ville	77310	BOISSISE LE ROI
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		PARMENTIER	
Prénoms		Bernard	
Adresse	Rue	10, Allée de Marchebout	
	Code postal et ville	78310	MAUREPAS
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) PARIS LE 23 JUILLET 2002			
D. DU BOISBAUDRY CPI 950304			